

(11)Publication number : 08-074534
(43)Date of publication of application : 19.03.1996

(21)Application number : **06-230193** (71)Applicant : **HONDA MOTOR CO LTD**
(22)Date of filing : **01.09.1994** (72)Inventor : **MATSUDA MINORU**
FUKAMACHI MASATOSHI
WAKABAYASHI SHINYA

(57)Abstract:

[Date of request for examination]	27.10.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3455956
[Date of registration]	01.08.2003
[Number of appeal against examiner's decision of	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-74534

(43)公開日 平成8年(1996)3月19日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 L 13/00	3 0 1 F			
1/18	N			

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-230193

(22)出願日 平成6年(1994)9月1日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 松田 稔

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 深町 昌俊

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 若林 慎也

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

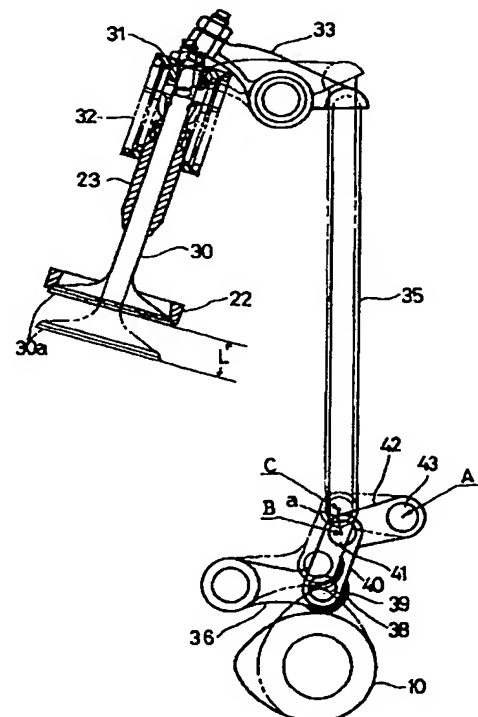
(74)代理人 弁理士 江原 望 (外2名)

(54)【発明の名称】 バルブリフト量連続可変機構

(57)【要約】

【目的】 緩衝曲線を極端に低くすることなく最大リフト量を十分減少させることができ、タペットクリアランスの変化が少ないバルブリフト量連続可変機構を供する。

【構成】 カムの回転に基づき揺動するロッカーアームによりバルブの開閉動が行われる内燃機関の動弁装置において、移動可能な枢支点Aを中心に揺動するリンク部材42と、前記リンク部材42の枢支点Aを移動させる枢支点移動手段44とを備え、前記リンク部材42は前記枢支点移動手段44により移動させられた枢支点A~A'を中心に前記カム10の回転に基づき揺動し、同リンク部材42の揺動に基づいて前記ロッカーアーム33を揺動するバルブリフト量連続可変機構。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カムの回転に基づき揺動するロッカーアームによりバルブの開閉動が行われる内燃機関の動弁装置において、

移動可能な枢支点を中心に揺動するリンク部材と、前記リンク部材の枢支点を移動させる枢支点移動手段とを備え、

前記リンク部材は前記枢支点移動手段により移動させられた枢支点を中心に前記カムの回転に基づき揺動し、同リンク部材の揺動に基づいて前記ロッカーアームを揺動 10 することを特徴とするバルブリフト量連続可変機構。

【請求項 2】 前記枢支点移動手段は前記カムの基礎円が作用しているときの前記リンク部材の揺動作用点を中心にした円弧に沿って枢支点を移動させることができることを特徴とする請求項 1 記載のバルブリフト量連続可変機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の動弁装置においてロッカーアームで駆動されるバルブのリフト量を 20 連続的に可変とする機構に関する。

【0002】

【従来技術】従来のバルブリフト量連続可変機構としては、ロッカーアームの揺動枢支点を変位させる例（特開昭 60-108511 号公報、特開平 5-202720 号公報）、ロッカーアームのカム山との接触角を変える例（実開昭 60-125304 号公報、実開昭 60-127411 号公報）、ロッカーアームとタベットの間に可変の支点を持つことによりレバー比を変える例（特開昭 60-228717 号公報）等がある。

【0003】

【解決しようとする課題】ロッカーアームの枢支点を直接変位させる例またはロッカーアームとタベットの間に可変の支点を持ってレバー比を変える例では支点の変位でリフトカーブが相似的に大きさが変化するためリフト量を小さくすると相対的に緩衝曲線も低くなってしまい、タベットクリアランスも変化し、タベット音が大きくなる。またロッカーアームのカム山との接触角を変える例ではタベットクリアランスが変化し、バルブ総開角も大きく変化して吸排気効率が悪化する。

【0004】本発明はかかる点に鑑みなされたもので、その目的とする処は、緩衝曲線を極端に低くすることなく最大リフト量を十分減少させることができ、タベットクリアランスの変化が少ないバルブリフト量連続可変機構を供する点にある。

【0005】

【課題を解決するための手段および作用】上記目的を達成するために、本発明は、カムの回転に基づき揺動するロッカーアームによりバルブの開閉動が行われる内燃機関の動弁装置において、移動可能な枢支点を中心に揺動 50

するリンク部材と、前記リンク部材の枢支点を移動させる枢支点移動手段とを備え、前記リンク部材は前記枢支点移動手段により移動させられた枢支点を中心に前記カムの回転に基づき揺動し、同リンク部材の揺動に基づいて前記ロッカーアームを揺動するバルブリフト量連続可変機構とした。

【0006】枢支点移動手段によりリンク部材の枢支点を変位させるとリンク部材のロッカーアームに対する揺動軌跡を変化させることができ、すなわちリンク部材の揺動のうちロッカーアームを揺動させる揺動方向成分を変化させ、同ロッカーアームの揺動によりバルブを開閉動するので、緩衝曲線を低くすることなく最大リフト量を十分に減少させることが可能で、かつタベットクリアランスの変化を小さく抑えることができる。

【0007】前記枢支点移動手段は前記カムの基礎円が作用しているときの前記リンク部材の揺動作用点を中心にした円弧に沿って枢支点を移動させることで、容易にバルブリフト量を変えることができる。

【0008】

【実施例】以下図 1 ないし図 8 に図示した本発明の一実施例について説明する。本実施例は V 型 4 気筒エンジンの動弁装置に適用されたもので、図 1 はそのエンジン 1 の側断面図であり、図 2 は図 1 における I I - I I 線で切断した要部断面図である。

【0009】クランクケース 2 の上のシリンダーブロック 3 は左右 V 字に配された 2 個のシリンダー 4 を前後に並列に配設したもので、シリンダー 4 の上方はシリンダーヘッド 5 で覆われている。シリンダー 4 内を往復動するピストン 6 に一端を枢着されたコンロッド 7 は他端をクランクシャフト 8 のクランクピンに枢着してピストン 6 の往復動をクランクシャフト 8 の回転に変換する。

【0010】左右のシリンダー 4 による V 字の谷間にはクランクシャフト 8 と平行にカムシャフト 9 が回転自在に支持されており、クランクシャフト 8 の主軸に嵌着されたスプロケット 11 とカムシャフト 9 に嵌着されたスプロケット 12 との間にチェーン 13 が架渡されてクランクシャフト 8 の半分の回転数でカムシャフト 9 が回転するようになっている。

【0011】カムシャフト 9 にはカム 10 が順次 8 個形成されている。一方シリンダーヘッド 5 には各シリンダー 4 につき吸気ポート 20 と排気ポート 21 とが 1 つずつ形成され、各ポート 20、21 の燃焼室への開口に設けられた弁座 22 に弁体 30 a が着座可能にバルブ 30 がバルブガイド 23 に摺動自在に支持されて設けられている。

【0012】バルブ 30 はその基端側に嵌着されたバルブスプリングリテーナ 31 がバルブスプリング 32 の一端を押さえて上方へ付勢されている。バルブ 30 の基端はバルブスプリングリテーナ 31 の中央を貫通して露出しており、この基端面に一端が接するようにロッカーアーム 33 がロッカーシャフト 34 に揺動自在に支持されて設けられてい

る。

【0013】ロッカーアーム33の他端にはブッシュロッド35の上端が嵌合して、ブッシュロッド35自体はシリンダーブロック3に設けられた孔を通してカムシャフト9に向けて延びている。なおこのロッカーアーム33をヘッドカバー14が覆っており、前記シリンダーヘッド5には燃焼室に向け点火プラグ15が取付けられ、吸気ポート20に向けてはインjekター16が取付けられる。

【0014】前記カムシャフト9の各カム10に対応して近傍に従動レバー36がシリンダーブロック3に架設された固定支軸37に枢支されて揺動自在に設けられ、カム10の回転により従動レバー36が揺動するようになっており、この従動レバー36の揺動が以下に述べるリンク機構を介して前記ブッシュロッド35を動かすことになる。

【0015】このリンク機構を図3ないし図5に基づき説明する。従動レバー36の先端は相対向する側壁が延出して両側壁間に架設されたピン38にローラ39が回転自在に支持され、前記カム10はこのローラ39とその外周面を接してローラ39を介して従動レバー36は揺動する。ピン38は従動レバー36の先端の両側壁より外側に突出しており、同突出部に一對の連結アーム40が枢着され、同一対の連結アーム40の他端間にピン41が架設され、同ピン41に前記ブッシュロッド35の下端が枢着されるとともに一對のリンク部材42が連結アーム40とブッシュロッド35との間に枢着されている。

【0016】一對のリンク部材42の端部間にはピン43が両端を外側に突出させて架設されており、両側の突出部に一對の旋回レバー44が枢着されており、同一対の旋回レバー44は前記リンク部材42と略形状を同じくしてピン41よりも外側に位置しており、両旋回レバー44の各端部には回動ピン45が外側に向け一体に突設されている。この回動ピン45はシリンダーブロック3の定位置に回動自在に枢支される。前記リンク部材42を連結アーム40およびブッシュロッド35と枢着するピン41はこの回動ピン45と同一軸線上に位置することができる。

【0017】カム10の回転をバルブ30に伝達するリンク機構は以上のような構造をしており、回動ピン45を回動すると旋回レバー44が一体に旋回しピン43の位置を移動させることができる。ピン43はリンク部材42の枢支点に当たるので、回動ピン45を回動することでリンク部材42の枢支点（ピン43）を変位させることができる。

【0018】すなわち図3に示すようにカム10の基礎円周面にローラ39が接しているときは、リンク部材42の揺動端のピン41は回動ピン45と同一軸線上にあるので、回動ピン45を回動して旋回レバー44を旋回するとピン43を介して旋回レバー44と一緒にリンク部材42がピン41（回動ピン45）を中心に旋回しピン43の位置を変位させることができる。

【0019】こうして適当な旋回位置にピン43が定められると、リンク部材42の他端のピン41の揺動軌跡が決ま

り、ピン41に一端を枢着されたブッシュロッド35はこのピン41の揺動軌跡に従って往復動し、ロッカーアーム33を介してバルブ30をリフトさせることになる。

【0020】いま回動ピン45を操作してピン43を図6に図示する位置とし、このときのリンク部材42の枢支点（ピン43の中心）を点Aとすると、リンク部材42の揺動端のピン41の中心の揺動軌跡は点Aを中心とする円弧aとなる。なお図6は旋回レバー44および回動ピン45は省略して図示している。図6に実線で示すように従動レバー36の揺動端のローラ39がカム10の基礎円周面に接しているときは連結アーム40を介してピン41の中心は円弧a上の点Bにあり、この状態でバルブ30はその弁体を弁座22に着座させて弁開口を閉じている。

【0021】そしてカム10が回転してカム山がローラ39を押し上げると連結アーム40を介してピン41も円弧aに沿って上昇し、カム山の頂上にローラ39が至ると図6に2点鎖線で示すようにピン41の中心は点Cに達する。ピン41はブッシュロッド35の下端に当たるので、ピン41の点Bから点Cへの旋回移動でその主にブッシュロッド35の軸方向成分だけブッシュロッド35が押し上げられてロッカーアーム33を揺動しバルブ30を最大リフト量だけリフトさせ排気開口を開く。

【0022】このようにリンク部材42の枢支点（ピン43の中心）が点Aにあるときは、ピン41の移動は円弧aの点Bから点Cであり、この点Bから点Cへの揺動軌跡はブッシュロッド35の軸方向に略平行であるので、ブッシュロッド35の移動量は大きく、よってバルブ30のリフト量も大きい（ハイリフト状態）。

【0023】次に回動ピン45を操作してピン43を図7に図示する点A'の位置にすると、リンク部材42の揺動端のピン41の中心の揺動軌跡は点A'を中心とする円弧a'となる。図7に実線で示すように従動レバー36の揺動端のローラ39がカム10の基礎円周面に接しているときはピン41は図6における同じ点Bの位置にあり、バルブ30はその弁体を弁座22に着座させて弁開口を閉じている。

【0024】カム10が回転してカム山がローラ39を押し上げると連結アーム40を介してピン41は円弧a'に沿って移動し、カム山の頂上にローラ39が至ると図7に2点鎖線で示すようにピン41は点C'に達する。ピン41の点Bから点C'への旋回移動でそのブッシュロッド35の軸方向成分だけブッシュロッド35が押し上げられてロッカーアーム33を揺動しバルブ30を最大リフト量だけリフトさせ排気開口を開く。

【0025】このようにリンク部材42の枢支点（ピン43）が点A'にあるときは、ピン41の移動は円弧a'の点Bから点C'であり、この点Bから点C'への揺動軌跡はブッシュロッド35の軸方向に対し大きく傾いてブッシュロッド35の軸方向の成分は小さいので、ブッシュロッド35の上昇量は小さく、よってバルブ30のリフト量も小さい（ローリフト状態）。

【0026】以上の図6に示すバルブのハイリフト状態と図7に示すローリフト状態におけるバルブリフト曲線を図8に示す。曲線HLがハイリフト状態のバルブリフト曲線であり、曲線LLがローリフト状態のバルブリフト曲線である。

【0027】曲線HL（ハイリフト状態）は最大リフト量 L が12mmで徐々に先細になった滑らかな山形状をなし、タベットクリアランス0.16mmを除いた実質リフトを生じさせるカム回転角度は $296^{\circ}26'$ であり、リフト量1mm以下の緩衝曲線部分を除く回転角度は 200° である。一方曲線LL（ローリフト状態）は最大リフト量 L' が約3.2mmで曲線HL（ハイリフト状態）に比べ十分リフト量を減少させているが、実質リフトを生じさせるカムの回転角度は $258^{\circ}50'$ であり、リフト量1mm以下の緩衝曲線部分を除く回転角度は $184^{\circ}44'$ であって、いずれも曲線HL（ハイリフト状態）に近い角度を示し、したがって全体形状は台形に近似した山形状をなしている。

【0028】ローリフト状態で曲線LLが台形に近い山形状をなすのは、図7においてプッシュロッド35に対するピン41の点Bから点C'への揺動が点Bの近傍すなわちバルブの開き始めと終わり近くでプッシュロッド35の軸方向の成分が大きくリフト量を急増・急減させるがその他はプッシュロッド35の軸方向の成分が極めて小さくリフト量の変化がないからである。

【0029】このようにローリフト状態でもリフト曲線が台形に近い形状をなして最大リフト量を十分に減少させても緩衝曲線部分を極端に低くすることがなく、バルブの開閉を速やかに行うので、吸排気効率を向上させることができる。

【0030】ハイリフト状態とローリフト状態とでタベットクリアランスの変化は極めて少ないので、タベット音を小さく抑えることができる。前記回転ピン45を回転しリンク部材の枢支点（ピン43）の旋回位置を点Aないし点A'の点Bを中心とする円弧上のいづれかの点に連続的に変えることができるので、前記ハイリフト状態とローリフト状態との間のあらゆる中間状態を形成することができ、細かいエンジン運転制御が可能である。

【0031】次に第2の実施例について図9および図10に基づき説明する。図9および図10は前記第1の実施例における図6および図7に相当する図である。同第2の実施例は前記第1の実施例におけるリンク部材42をロッカーアーム側に移したもので基本的構造は同じである。リンク部材53がロッカーアーム55側に位置したので、連結アーム52が長尺となり、プッシュロッド54が短尺となってロッカーアーム55に枢着されている。

【0032】図9はリンク部材53の枢支点が点Aにあってハイリフト状態にあり、カム50の回転で従動レバー51および連結アーム52を介してリンク部材53の揺動端は点Bから点Cに揺動しプッシュロッド54を長尺方向に大き

く移動して大きなロッカーアーム55の揺動でバルブ56の最大リフト量 L は大きい。一方図10ではリンク部材53の枢支点が点Aから点A'に移行してローリフト状態にあり、リンク部材53の揺動端は点Bから点C'に揺動しプッシュロッド54を長尺方向には僅かに移動してバルブ56の最大リフト量 L' は小さい。本第2の実施例は前記第1の実施例と基本的構造が同じであり同様の作用効果を奏する。

【0033】次に第3の実施例について図11および図12に基づき説明する。同第3の実施例は前記第1の実施例における従動レバー36を変形して連結アーム40の役割も兼ねるようにした新たな従動レバー61を備えたもので他の部材は略同じである。該従動レバー61はカム60に接する接触面61aとリンク部材62の揺動端に接する接触面61bとを有し、カム60の回転で揺動し接触面61bに押されてリンク部材62が枢支点（点Aないし点A'）を中心に揺動する。

【0034】図11はリンク部材62の枢支点が点Aにあってハイリフト状態にあり、カム60の回転でリンク部材62の揺動端は点Bから点Cに大きく揺動しプッシュロッド63も長尺方向に大きく移動してロッカーアーム64を介してリフトするバルブ65の最大リフト量 L は大きい。一方図12ではリンク部材62の枢支点が点Aから点A'に移行してローリフト状態にあり、リンク部材62の揺動端は点Bから点C'に僅かに揺動しプッシュロッド63の移動も僅かでバルブ65の最大リフト量 L' は小さい。

【0035】次に第4の実施例について図13および図14に基づき説明する。同例はリンク部材73をロッカーアーム74側に位置させた例であり、従動レバー71が直接プッシュロッド72に作用して同プッシュロッド72がリンク部材73を揺動し、リンク部材73が直接ロッカーアーム74の接触面74aに接して作用する。

【0036】図13はリンク部材73の枢支点が点Aにあってハイリフト状態にあり、カム70の回転で揺動する従動レバー71がプッシュロッド72を押してリンク部材73を点Aを中心に揺動し、リンク部材73の揺動端は点Bから点Cに揺動しロッカーアーム74の揺動方向に大きく揺動してバルブ75の最大リフト量 L は大きい。一方図14ではリンク部材73の枢支点が点Aから点A'に移行してローリフト状態にあり、リンク部材73の揺動端は点Bから点C'に揺動しロッカーアーム74の揺動方向には僅かに揺動してバルブ75の最大リフト量 L' は小さい。

【0037】次に第5の実施例について図15および図16に基づき説明する。同実施例はカム80がロッカーアーム83の近傍に位置する例であり、カム80は直接リンク部材81に作用し、リンク部材81の揺動は短尺のプッシュロッド82を介してロッカーアーム83を揺動させる。

【0038】図15はリンク部材81の枢支点が点Aにあってハイリフト状態にあり、カム80の回転で揺動するリンク部材81の揺動端は点Bから点Cに揺動しプッシュロ

10

20

30

40

50

ッド82を長尺方向に大きく移動してロッカーアーム83を介してリフトするバルブ84の最大リフト量 L は大きい。一方図16ではリンク部材81の枢支点が点Aから点A'に移行してローリフト状態にあり、リンク部材81の揺動端は点Bから点C'に揺動しプッシュロッド82を長尺方向には僅かに移動してバルブ84の最大リフト量 L' は小さい。

【0039】次に第6の実施例について図17および図18に基づき説明する。同実施例は前記第5の実施例におけるプッシュロッド82を無くしリンク部材91が直接ロッ

ッカーアーム92の接触面92aに接して揺動するようにしている。

【0040】図17はリンク部材91の枢支点が点Aにあってハイリフト状態にあり、カム90の回転でリンク部材91を点Aを中心に揺動し、リンク部材91の揺動端は点Bから点Cに揺動すなわちロッカーアーム92の揺動方向に大きく揺動してバルブ93の最大リフト量 L は大きい。一方図18ではリンク部材91の枢支点が点Aから点A'に移行してローリフト状態にあり、リンク部材91の揺動端は点Bから点C'に揺動すなわちロッカーアーム92の揺

動方向には僅かに揺動してバルブ93の最大リフト量 L' は小さい。

【0041】本第6の実施例におけるバルブリフト曲線を図19に示す。曲線HLがハイリフト状態のバルブリフト曲線であり、曲線LLがローリフト状態のバルブリフト曲線である。

【0042】曲線HL（ハイリフト状態）は最大リフト量 L が12mmで徐々に先細になった滑らかな山形状をなし、一方曲線LL（ローリフト状態）は最大リフト量 L' が約3.2mmで開き始めは緩やかであるが閉じるときは急激でハイリフト状態の閉じるときと近似した曲線形状をしている。したがって緩衝曲線を低くすることなく最大リフト量を十分減少させることができ、かつタベットクリアランスの変化を小さく抑えることができる。

【0043】

【発明の効果】本発明は、枢支点移動手段によりリンク部材の枢支点を変位させるとリンク部材のロッカーアームに対する揺動軌跡を変化させることができ、このリンク部材の揺動軌跡に応じてロッカーアームが揺動してバルブを開閉動するので、緩衝曲線を低くすることなく最大リフト量を十分に減少させることが可能で、滑らかなバルブ開閉動のもとで吸排気効率の向上を図ることができる。またタベットクリアランスの変化を小さく抑えることができタベット音の発生を抑制できる。

【0044】カムの基礎円が作用しているときのリンク部材の揺動作用点を中心にした円弧に沿って枢支点を移動させることで、容易にバルブリフト量を変えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る動弁装置を適用したエ

ンジンの側断面図である。

【図2】図1におけるI-I線で切断した断面図である。

【図3】同第1の実施例における動弁装置のリンク機構の斜視図である。

【図4】別の状態の同リンク機構の斜視図である。

【図5】同下面図である。

【図6】ハイリフト状態における同動弁装置の要部側面図である。

【図7】ローリフト状態における同動弁装置の要部側面図である。

【図8】同第1実施例におけるバルブリフト曲線を示す図である。

【図9】第2の実施例における動弁装置のハイリフト状態の要部側面図である。

【図10】同ローリフト状態の要部側面図である。

【図11】第3の実施例における動弁装置のハイリフト状態の要部側面図である。

【図12】同ローリフト状態の要部側面図である。

【図13】第4の実施例における動弁装置のハイリフト状態の要部側面図である。

【図14】同ローリフト状態の要部側面図である。

【図15】第5の実施例における動弁装置のハイリフト状態の要部側面図である。

【図16】同ローリフト状態の要部側面図である。

【図17】第6の実施例における動弁装置のハイリフト状態の要部側面図である。

【図18】同ローリフト状態の要部側面図である。

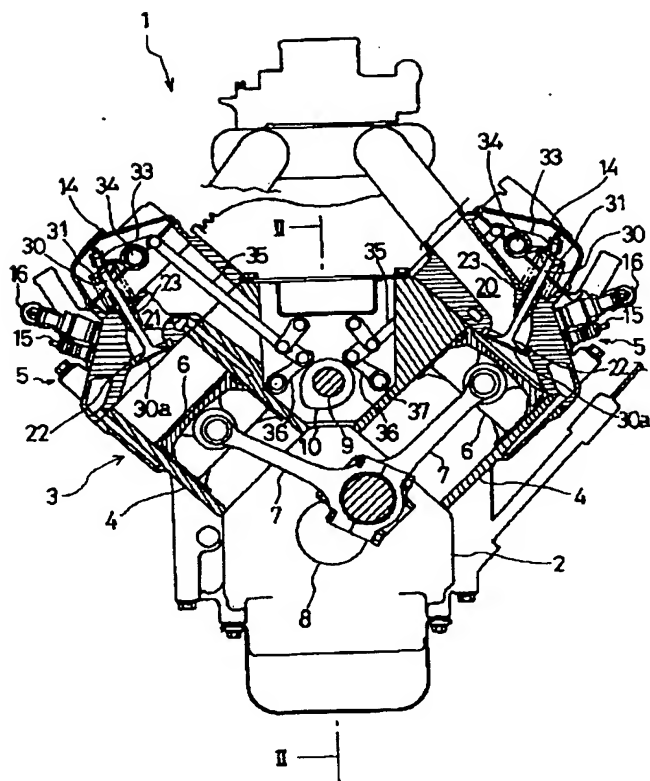
【図19】同第6の実施例におけるバルブリフト曲線を示す図である。

【符号の説明】

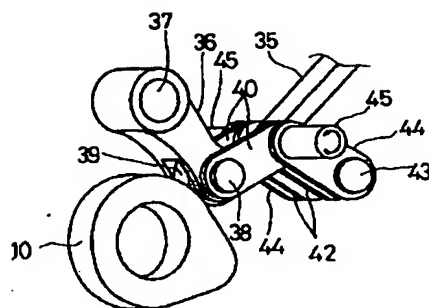
1…エンジン、2…クランクケース、3…シリンダーブロック、4…シリンダー、5…シリンダーヘッド、6…ピストン、7…コンロッド、8…クランクシャフト、9…カムシャフト、10…カム、11、12…スプロケット、13…チェーン、14…ヘッドカバー、15…点火プラグ、16…インジェクター、20…吸気ポート、21…排気ポート、22…弁座、23…バルブガイド、30…バルブ、31…バルブスプリングリテーナ、32…バルブスプリング、33…ロッカーアーム、34…ロッカーシャフト、35…プッシュロッド、36…従動レバー、37…固定支軸、38…ピン、40…連結アーム、41…ピン、42…リンク部材、43…ピン、44…旋回レバー、45…回動ピン、50…カム、51…従動レバー、52…連結レバー、53…リンク部材、54…プッシュロッド、55…ロッカーアーム、56…バルブ、60…カム、61…従動レバー、62…リンク部材、63…プッシュロッド、64…ロッカーアーム、65…バルブ、70…カム、71…従動レバー、72…プッシュロッド、73…リンク部材、74…ロッカーアーム、75…バルブ、80…カム、81…リンク部材、82…プッシュロッド、83…ロッカーアーム、84…バ

ルブ、90…カム、91…リンク部材、92…ロッカーアーム、93…バルブ。

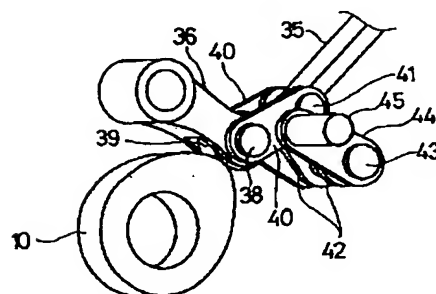
【図1】



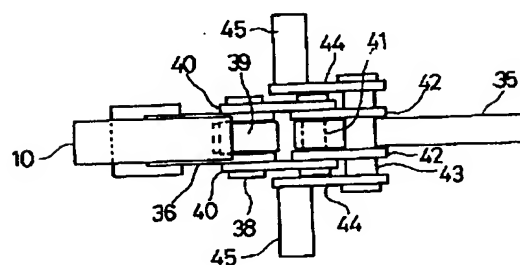
【図3】



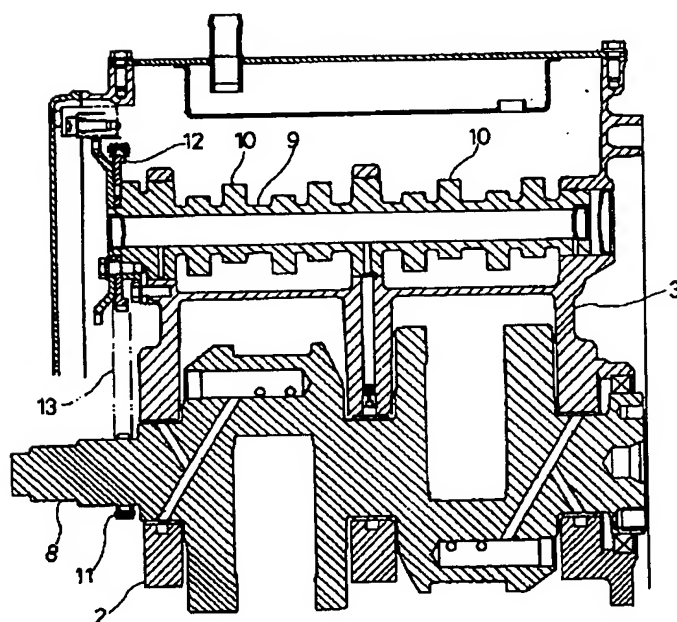
【図4】



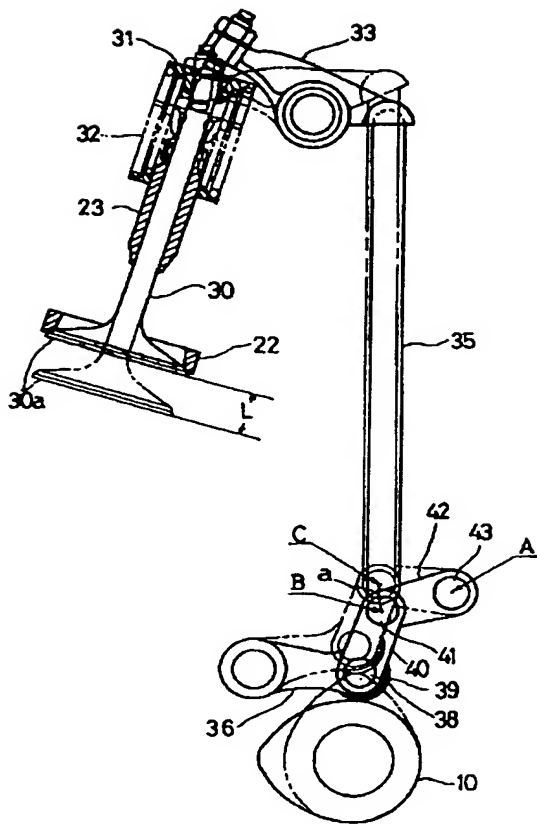
【図5】



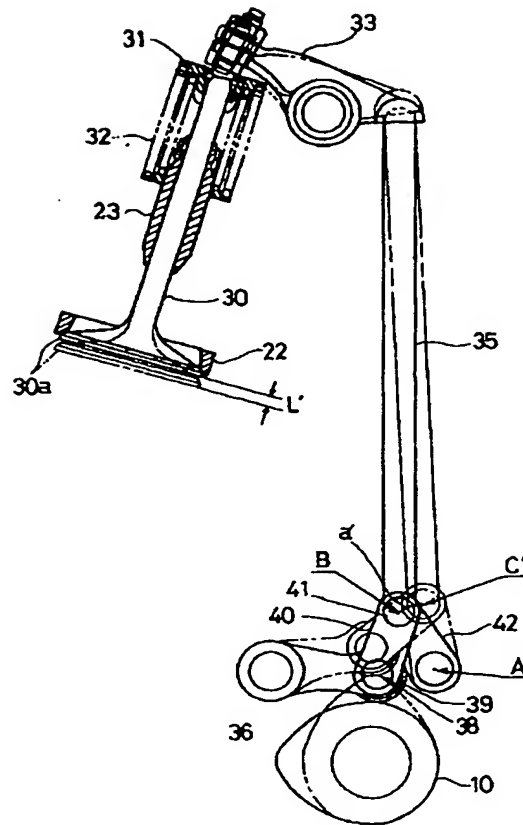
【図2】



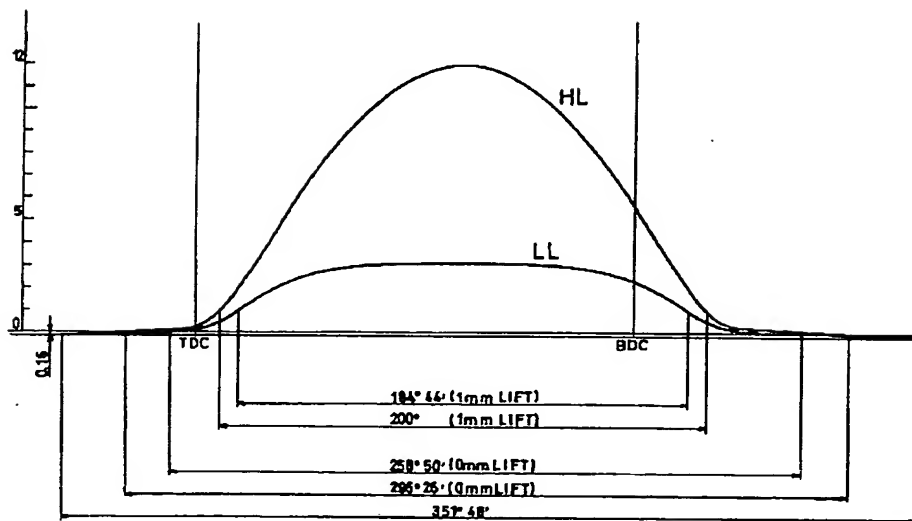
【図 6】



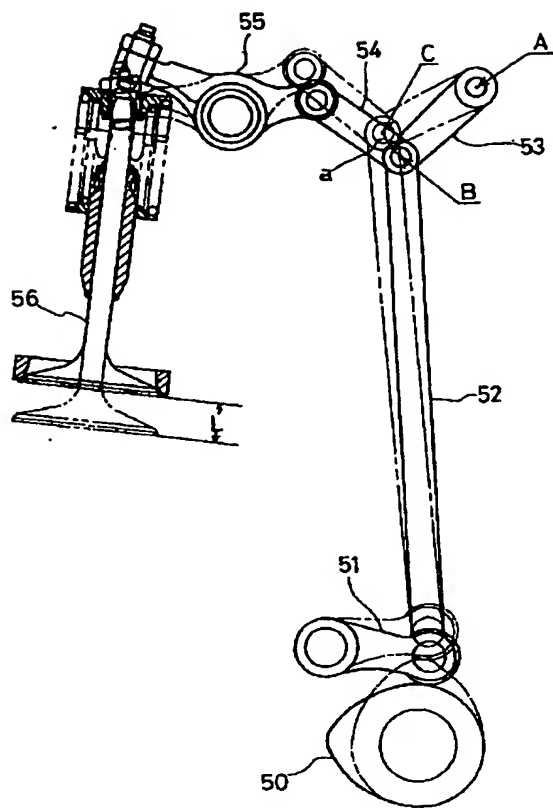
【図 7】



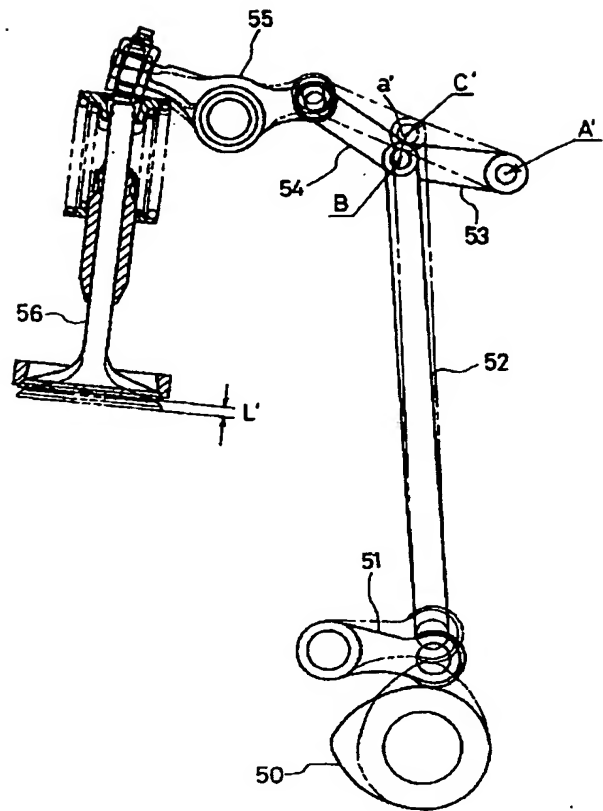
【図 8】



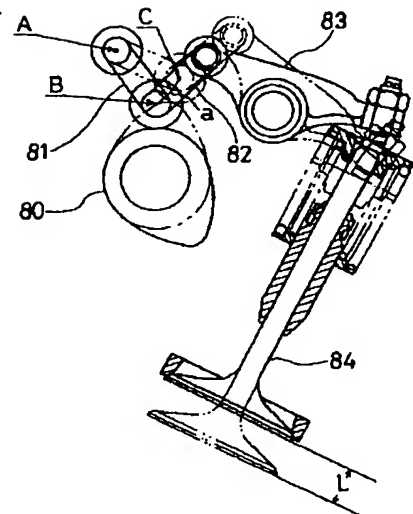
【図 9】



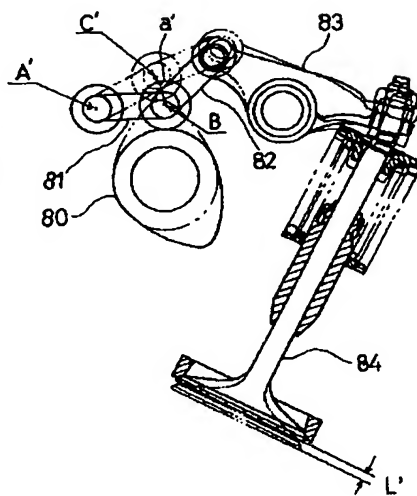
【図 10】



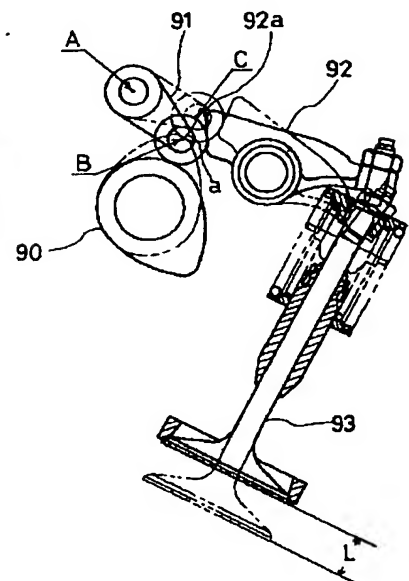
【図 15】



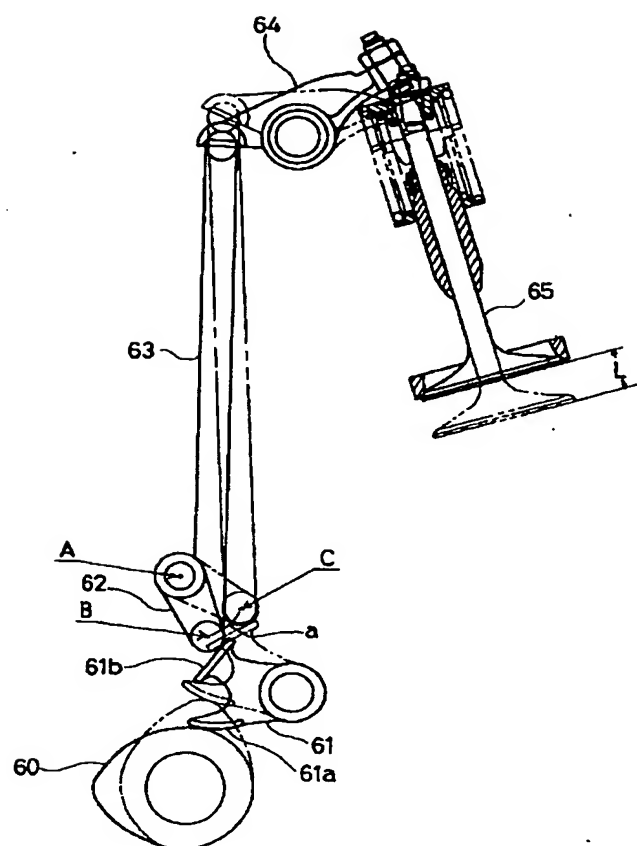
【図 16】



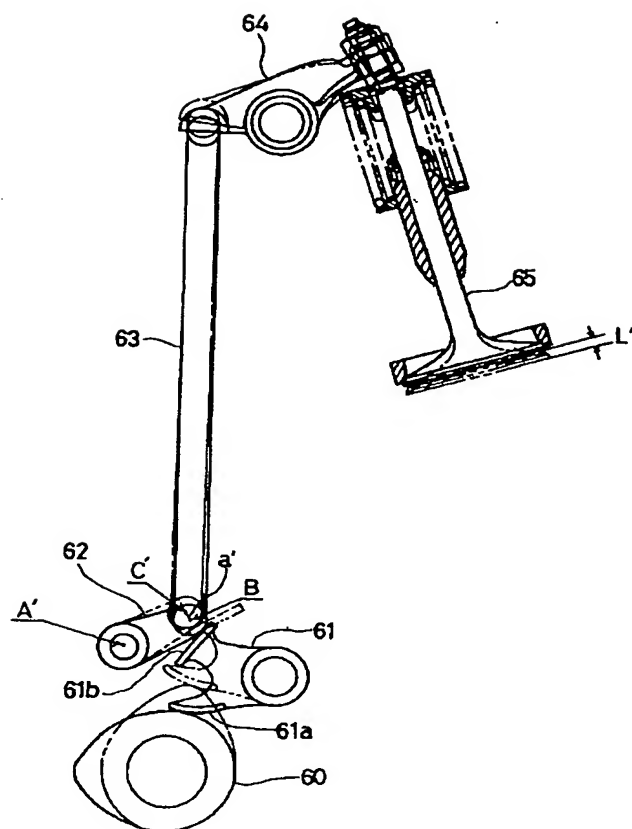
【図 17】



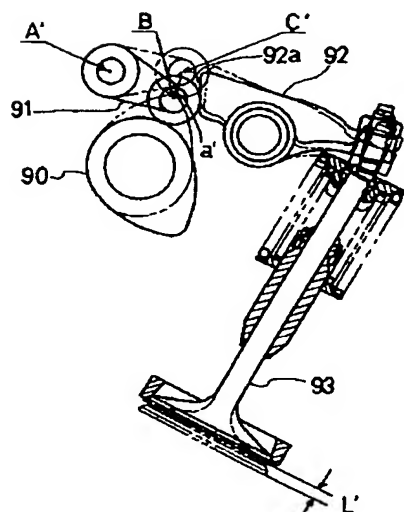
【図 11】



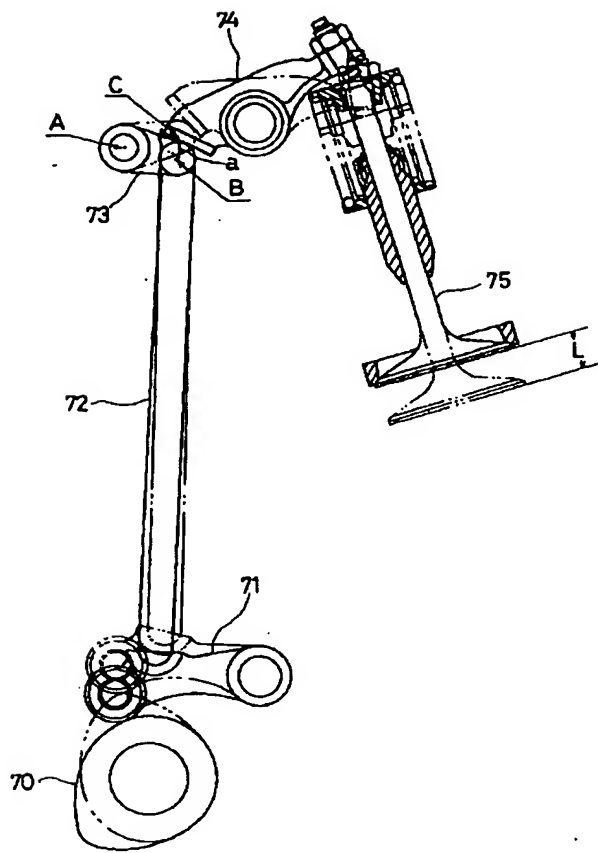
【図 12】



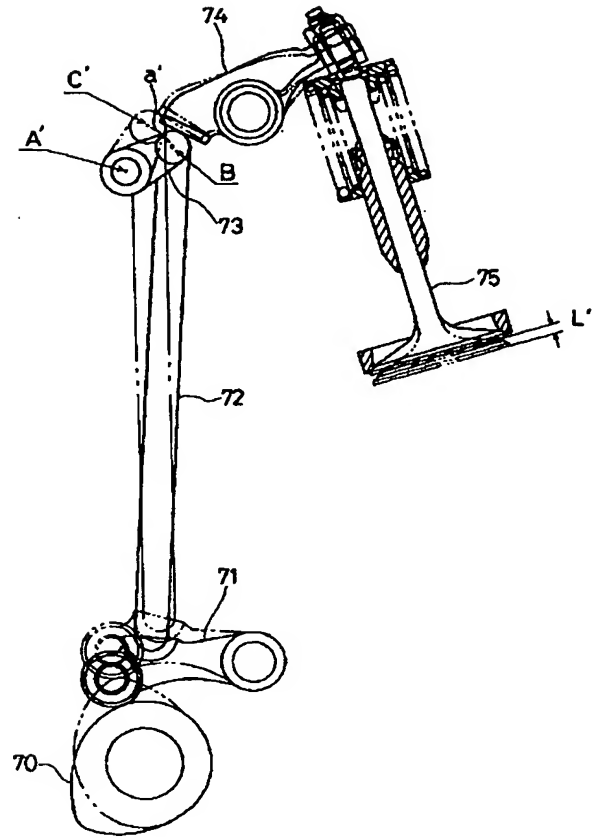
【図 18】



【図 13】



【図 14】



【図 19】

